

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 8 août 1984.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 14 février 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : SOCIÉTÉ D'OPTIQUE, PRECISION ELEC-
TRONIQUE ET MECANIQUE - SOPELEM, société ano-
nyme. — FR.

(72) Inventeur(s) : Rémy Sellin, Jean-Michel Baluteau, Michel
Saint-Sevin et Pierrick Leblay.

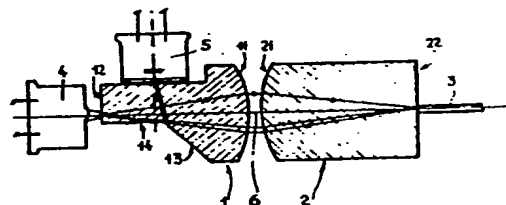
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Harlé et Phélip.

(54) Duplexeur.

(57) La présente invention se rapporte à un duplexeur qui
assure le couplage optique d'un premier composant optoélec-
tronique émetteur de lumière et d'une fibre optique fonction-
nant comme réceptrice et de ladite fibre optique fonctionnant
comme émettrice et d'un second composant optoélectronique
récepteur de lumière.

Il est caractérisé par le fait qu'il comprend, entre l'extrémité
de la fibre 3 et l'un des composants optoélectroniques 4 ou 5,
deux objectifs 1, 2 de couplage de ladite fibre et desdits
composants dont l'un 4 ou 5 est centré, avec la fibre, sur
l'axe 6 des objectifs et dont l'autre 4 ou 5 est monté latérale-
ment par rapport à l'axe 6 des objectifs, l'objectif 1 adjacent
audit composant latéral 4 ou 5 présentant une surface de
réflexion 13 pour assurer le couplage dudit composant laté-
ral 4 ou 5 et de ladite fibre optique 3.



FR 2 569 015 - A1

Duplexeur

La présente invention se rapporte à un duplexeur qui assure le couplage optique d'un premier composant optoélectronique émetteur de lumière et d'une fibre optique fonctionnant comme réceptrice et de ladite fibre optique fonctionnant comme émettrice et d'un second composant optoélectronique récepteur de lumière.

On cherche à assurer la liaison bidirectionnelle au moyen de fibres optiques entre un centre de distribution et un poste d'utilisateur. On utilise, à chaque extrémité de la fibre de ligne, un duplexeur pour assurer la transmission des signaux lumineux entre le centre de distribution et l'utilisateur et réciproquement. Dans l'un ou l'autre cas, le duplexeur assure la liaison d'une part entre le composant émetteur de lumière et la fibre de ligne et d'autre part entre ladite fibre de ligne et le composant récepteur de lumière. Les signaux lumineux qui circulent, dans les deux sens, entre les composants et la fibre se situent ^{dans} l'une des fenêtres de transparence des fibres optiques.

La présente invention a pour but de fournir un duplexeur n'utilisant que deux optiques pour assurer le couplage entre d'une part un premier composant optoélectronique (émetteur ou récepteur) et une fibre et le couplage en sens opposé entre cette fibre optique et un second composant optoélectronique (récepteur ou émetteur), le flux transmis dans un sens étant notablement plus élevé que le flux transmis dans l'autre sens. Ce duplexeur est simple et économique et présente un faible encombrement.

Le duplexeur selon l'invention est essentiellement caractérisé par le fait qu'il comprend deux objectifs disposés entre l'extrémité de fibre et l'un des composants optoélectroniques, que ledit composant et ladite fibre sont centrés sur l'axe des objectifs pour être couplés l'un à l'autre et que l'autre composant optoélectronique est monté latéralement par rapport à un objectif qui présente une surface de réflexion assurant le couplage dudit composant latéral et de ladite fibre.

Selon une caractéristique, les objectifs sont constitués par des lentilles plans-convexes et lesdites lentilles sont montées tête-bêche.

Selon une caractéristique la surface de réflexion est inclinée par rapport à l'axe des objectifs.

Selon une caractéristique, la surface de réflexion est une surface plane formée par une entaille de l'objectif de manière à coupler ledit composant latéral et ladite fibre par réflexion totale.

L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se

référant à des modes de réalisation donnés à titre d'exemples et représentés par les dessins annexés.

La figure 1 est une vue schématique d'un duplexeur pour centre de distribution.

5 La figure 2 est une vue schématique d'un duplexeur pour usager.

La figure 3 est une vue d'une variante d'un duplexeur pour centre de distribution.

La figure 4 est une vue d'une variante d'un duplexeur pour usager.

10 La figure 5 est une vue schématique d'un autre mode de réalisation d'un duplexeur pour centre de distribution.

En se référant aux figures, le duplexeur selon l'invention comporte deux objectifs 1 et 2 qui couplent une fibre optique 3 à gradient d'indice et deux composants optoélectroniques à semi-conducteurs 4 et 5.

15 Les objectifs sont montés entre l'extrémité de la fibre optique 3 et le composant optoélectronique 4 ou 5 qui est centré, comme l'extrémité de la fibre optique 3, sur l'axe 6 des objectifs.

Chaque objectif 1 ou 2 est constitué par une lentille-plan convexe, les lentilles 1 et 2 étant montées tête-bêche. Le premier objectif 1
20 présente une surface convexe 11 à une extrémité et une surface sensiblement plane 12 à l'autre extrémité, du côté du composant optoélectronique 4 ou 5. Le second objectif 2 présente une surface convexe 21 à une extrémité et une surface sensiblement plane 22 à l'autre extrémité, du côté de la fibre optique 3. Les surfaces convexes 11 et 21 sont espacées et se font face. La fi-
25 bre optique 3 est centrée sur l'axe optique 6 des objectifs de manière que son extrémité jouxte la face plane 22 de l'objectif 2. Les objectifs 1 et 2 forment un véhicule dont le grandissement est de -1 pour optimiser le couplage avec les composants actuellement disponibles. Ils constituent ainsi un système aplanétique. Les objectifs 1 et 2 sont asphériques en plastique
30 et à tirage nul. La distance entre les deux objectifs peut être choisie la plus faible possible pour minimiser l'encombrement du duplexeur. Les objectifs 1 et 2 sont identiques du point de vue des rayons de courbure et des épaisseurs ainsi que du matériau constitutif.

L'un des composants optoélectronique repéré 4, est du type émet-
35 teur, l'autre composant optoélectronique repéré 5 étant du type récepteur. Le composant 4 de type émetteur est constitué par une diode électroluminescente. Le composant 5 du type récepteur est un photodétecteur constitué par exemple par une photodiode PIN.

Dans les modes de réalisation des figures 1, 3 et 5, le composant 4 centré sur l'axe optique 6 est du type émetteur et le composant 5 monté latéralement par rapport à l'objectif 1 est du type récepteur.

Dans le mode de réalisation des figures 2 et 3, le composant 5 centré sur l'axe optique 6 est du type récepteur et le composant 4 monté latéralement par rapport à l'objectif 1 est du type émetteur.

Le composant 4 ou 5 monté latéralement est centré sur un axe orthogonal à l'axe 6. IL est associé à l'objectif 1 qui est proche du composant 5 ou 4 centré sur l'axe optique. Cet objectif 1 présente, entre les faces 11 et 12, une surface de réflexion 13 plane inclinée par rapport à 6 destinée à assurer le couplage du composant latéral 4 ou 5 et de la fibre 3 tout en permettant par ailleurs le couplage du composant central 4 ou 5 et de la fibre 3.

Dans les modes de réalisation des figures 1 à 4, l'objectif 1 présente une entaille en forme de dièdre dont une face plane constitue la surface de réflexion 13 et dont l'autre face plane est repérée 14 et dont l'arête est située à une distance non nulle de l'axe 6. La surface de réflexion 13 est inclinée sur l'axe optique de manière à assurer, par réflexion totale, le couplage du composant latéral 4 ou 5 et de la fibre optique 3.

20 Dans les duplexeurs des figures 1, 3 et 5 la surface de réflexion 13 réfléchit le flux issu de la fibre 3 vers le composant latéral 5. Dans les duplexeurs des figures 2 et 4 cette surface réfléchit le flux issu du composant d'émission latéral 4 vers la fibre 3.

Dans les modes de réalisation des figures 1 et 2, l'entaille forme un dièdre ayant un angle obtus (dans l'air). La face 14 est sensiblement parallèle à l'axe 6 et celui-ci coupe la face extérieure plane 12.

Dans les modes de réalisation des figures 3 et 4 l'entaille forme un dièdre ayant un angle aigu (dans l'air). La face 14 est sensiblement perpendiculaire à l'axe 6. L'objectif 1 est composé de deux parties jointes suivant la face 14.

Dans le mode de réalisation de la figure 5 l'objectif 1 présente une surface semi-réfléchissante 13, inclinée sur l'axe optique 6, qui réfléchit une fraction du flux issu de la fibre 3 vers le composant 5 et qui laisse passer une fraction du flux issu du composant d'émission 4 vers la fibre 3.

Le composant optoélectronique émetteur 4 comporte, sur une embase, une puce émissive associée à une micro-optique, l'ensemble étant logé dans un boîtier. Cette micro-optique est constituée par une bille au con-

tact de la puce émissive et elle assure la concentration du faisceau divergent issu de la puce. En variante, le composant pourrait être dépourvu de micro-optique.

Dans les modes de réalisation représentés le composant optoélectronique latéral 4 ou 5 se loge dans un décrochement ménagé dans l'objectif 1.

Le fonctionnement du duplexeur selon l'invention va maintenant être expliqué.

Dans les duplexeurs des figures 1, 3 et 5, le flux émis par le composant optoélectronique d'émission 4 est partiellement injecté dans la fibre optique 3 après avoir été collimaté par l'objectif 1, puis focalisé sur l'entrée de la fibre 3 par l'objectif 2. En sens inverse, le flux issu de la fibre optique 3 est partiellement dévié, par réflexion totale sur la face 13, vers la surface active du composant de réception 5. Il est collimaté par l'objectif 2 pour être focalisé par l'objectif 1 sur la surface active du composant optoélectronique de réception 5 après réflexion totale sur la surface réfléchissante 13. A titre indicatif, le duplexeur transmet, du composant 4 à la fibre 3, des signaux nobles (programmes TV, Hi Fi, Vidéo-texte) à fréquences élevées et transmet, en sens inverse de la fibre 3 au composant de réception 5, des signaux à faibles fréquences. La séparation de flux opérée par la surface réfléchissante 13 est telle que la plus grande partie du flux émis par le composant d'émission 4 est transmise et qu'une faible partie du flux issu de la fibre optique 3 est réfléchi vers le composant 5. Par exemple la surface de réflexion laisse passer de l'ordre de 90 % ou 85 % du flux émis par le composant 4 vers la fibre 3.

Dans les modes de réalisation des figures 2 et 4, le flux émis par le composant optoélectronique d'émission 4 est dévié, par réflexion totale sur la surface 13, pour être collimaté par l'objectif 1 puis focalisé par l'objectif 2 sur l'extrémité de la fibre optique 3. En sens inverse, le flux issu de la fibre optique 3 est partiellement injecté sur la surface active du composant de réception 5 après avoir été collimaté par l'objectif 2 puis focalisé par l'objectif 1 sur ladite surface active du composant optoélectronique de réception 5. A titre indicatif, le duplexeur transmet les signaux nobles de la fibre optique 3 vers le composant de réception 5. Par exemple de l'ordre de 90 % (ou 85 %) du flux issu de la fibre optique 3 est détecté par le composant de réception 5 et 10 % (ou 15 %) du flux émis par le composant d'émission 4 est totalement réfléchi par la surface 13 pour être injecté dans la fibre optique 3.

Il est bien entendu que l'on peut, sans sortir du cadre de l'invention, imaginer des variantes et des perfectionnements de détail et de même envisager l'emploi de moyens équivalents.

Le composant optoélectronique émetteur pourrait être un composant
5 fibré.

En variante de la figure 5, la surface semi-réfléchissante pourrait être fournie par une lame de verre pourvue d'un traitement et insérée entre deux parties en plastique.

REVENDECATIONS

1.- Duplexeur assurant le couplage optique entre un premier composant optoélectronique d'émission de lumière (4) et une fibre optique (3) et entre ladite fibre optique et un second composant optoélectronique de réception de lumière (5),

5 caractérisé par le fait qu'il comprend, entre l'extrémité de la fibre (3) et l'un des composants optoélectroniques (4 ou 5), deux objectifs (1, 2) de couplage de ladite fibre et desdits composants dont l'un (4 ou 5) est centré, avec la fibre, sur l'axe (6) des objectifs et dont l'autre (4 ou 5) est monté latéralement par rapport à l'axe (6) des objectifs, l'objectif
10 (1) adjacent audit composant latéral (4 ou 5) présentant une surface de réflexion (13) pour assurer le couplage dudit composant latéral (4 ou 5) et de ladite fibre optique (3).

2.- Duplexeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les objectifs (1, 2) sont constitués chacun par
15 une lentille-plan convexe et que lesdites lentilles sont montées tête-bêche.

3.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la surface de réflexion (13) est inclinée par
20 rapport à l'axe (6) des objectifs.

4.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la surface de réflexion (13) est une surface plane formée par une entaille de l'objectif de manière à coupler ledit com-
25 posant latéral et ladite fibre optique par réflexion totale.

5.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'objectif (1) présentant la surface de réflexion (13) est proche du composant optoélectronique centré sur l'axe opti-
30 que.

6.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'entaille est formée par un dièdre dont une face constitue la surface réfléchissante (13) et dont l'arête se situe à une
35 distance non nulle de l'axe optique (6).

7.- Duplexeur selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'autre face (14) de l'entaille est sensible-

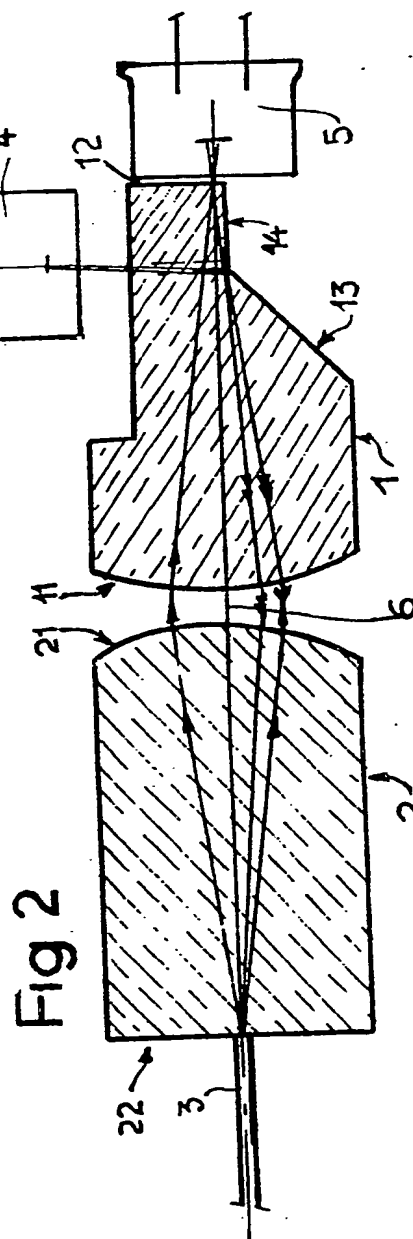
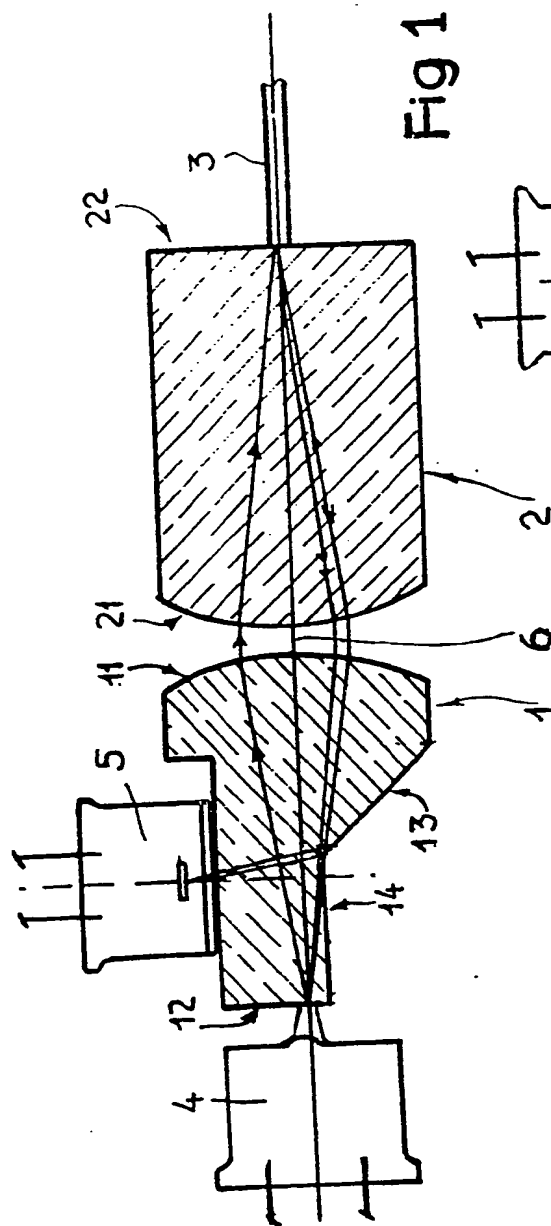
ment parallèle à l'axe optique (6).

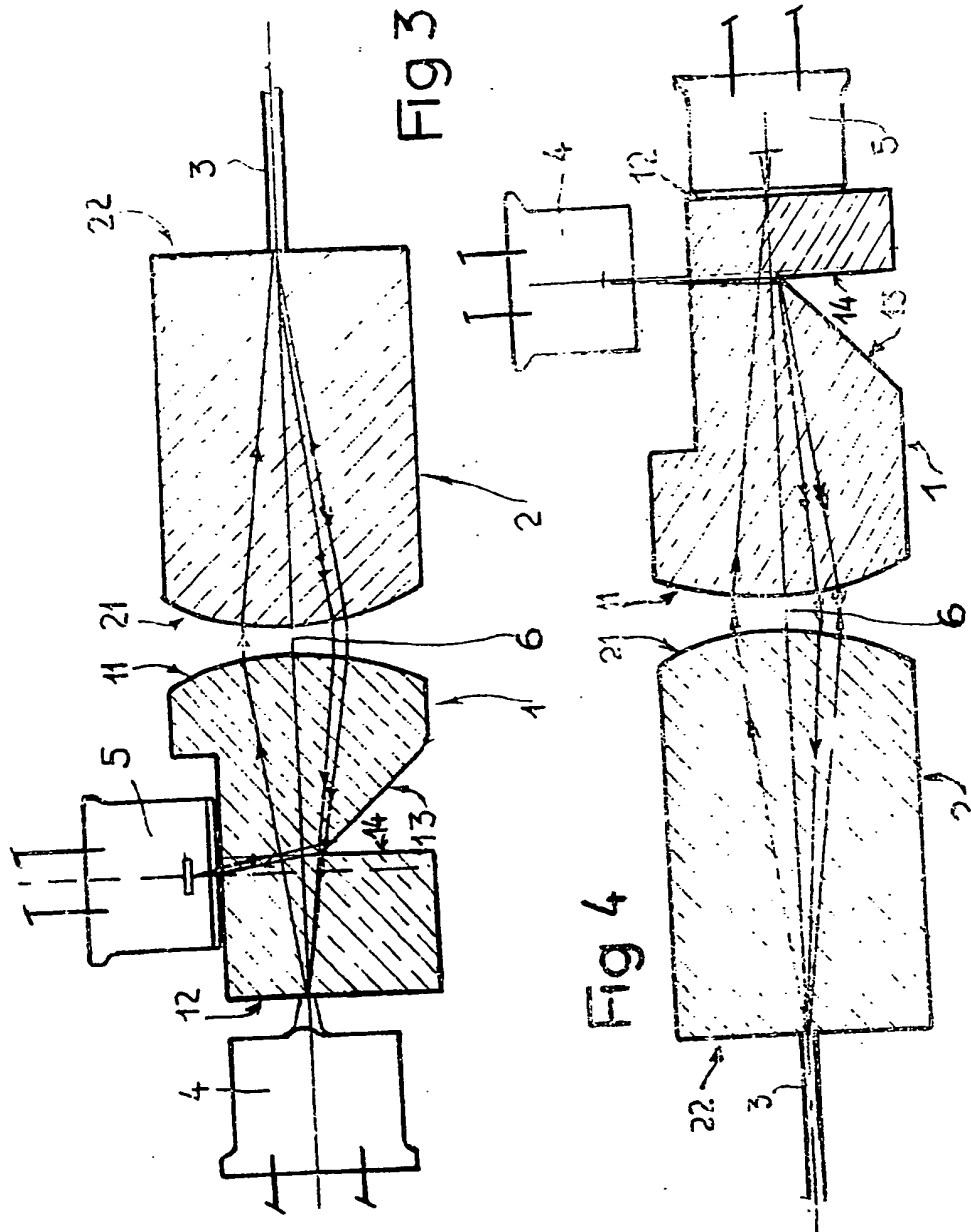
8.- Duplexeur selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'autre face (14) de l'entaille est sensiblement perpendiculaire à l'axe optique.

5 9.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le composant optoélectronique (4) centré sur l'axe optique (6) est du type émetteur et que le composant optoélectronique (5) disposé latéralement est du type récepteur.

10 10.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le composant optoélectronique (5) centré sur l'axe optique est du type récepteur et que le composant optoélectronique (4) disposé latéralement est du type émetteur.

15 11.- Duplexeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la surface de réflexion (13) est une surface semi-réfléchissante.





3/3

